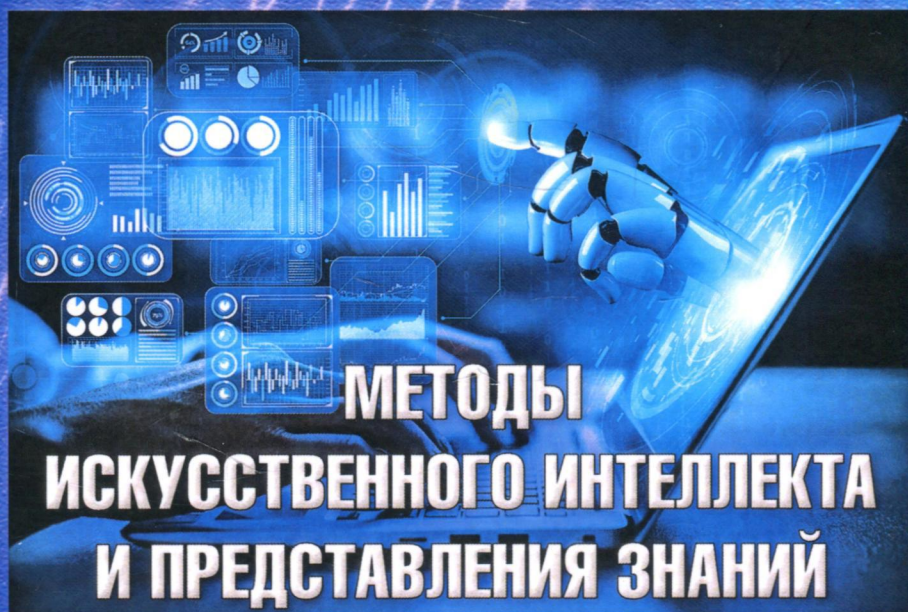


**С. С. Сосинская**

**ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ  
В ИНФОРМАЦИОННОЙ  
СИСТЕМЕ**



**МЕТОДЫ  
ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА  
И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ**

**С. С. Сосинская**

# **ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗНАНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ**

## **МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ**

Допущено Учебно-методическим объединением вузов по образованию в области автоматизированного машиностроения (УМО АМ) в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Старый Оскол  
ТНТ  
2022

**УДК 004.8**  
**ББК 32.813**  
**С 662**

Рецензенты:

старший научный сотрудник лаборатории «Информационные технологии в энергетике» ИСЭМ СО РАН *Н. Н. Макагонова*  
заместитель директора Института экономики ИрГТУ,  
зав. кафедрой прикладной информатики *Л. Л. Куликова*

**Сосинская С. С.**

**С 662 Представление знаний в информационной системе. Методы искусственного интеллекта и представления знаний : учебное пособие / С. С. Сосинская. — Старый Оскол : ТНТ, 2022. — 216 с. : ил.**

**ISBN 978-5-94178-254-3**

Изложены основные понятия искусственного интеллекта и представления знаний, различные методы, основы языка Пролог, описания пакетов *OntoStudio* и *MatLab* для решения задач, описания онтологий, решения задач нечёткой логики и кластерного анализа. Учебное пособие содержит теоретические положения, примеры решения задач и варианты заданий для проведения лабораторных работ.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлениям «Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств», «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», а также рекомендуется для студентов специальности «Информационные системы (в машиностроении)».

**УДК 004.8**  
**ББК 32.813**

**ISBN 978-5-94178-254-3**

© Сосинская С. С., 2022  
© Оформление. ООО «ТНТ», 2022

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>6</b>
<b>1. ПОНЯТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И КРАТКИЙ ОБЗОР РЕШАЕМЫХ ЗАДАЧ .....</b>	<b>7</b>
<b>2. ЭКСПЕРТНЫЕ СИСТЕМЫ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, СОСТАВ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ .....</b>	<b>9</b>
<b>3. МОДЕЛИ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ .....</b>	<b>18</b>
3.1 Продукционная модель .....	19
3.2 Семантическая сеть .....	25
3.3 Фреймовая модель .....	34
<b>4. ЯЗЫК PROLOG КАК РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОДУКЦИОННОЙ МОДЕЛИ ДАННЫХ .....</b>	<b>39</b>
4.1 Работа в системе SWI_Prolog .....	39
4.2 Определение предикатов на основе фактов.....	40
4.3 Определение предикатов на основе правил .....	45
4.4 Рекурсивные правила .....	50
<b>5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ .....</b>	<b>52</b>
<b>6. ОНТОЛОГИЯ .....</b>	<b>57</b>
6.1 Понятие и роль онтологии .....	57
6.2 Этапы разработки онтологии в конкретной предметной области .....	63

<b>7. ПАКЕТ ONTOSTUDIO</b>	
<b>ДЛЯ ОПИСАНИЯ ОНТОЛОГИЙ</b> .....	<b>73</b>
7.1 Концепты, атрибуты, отношения и экземпляры.....	76
7.2 Разработка правил .....	81
7.3 Основы языка F-Logic .....	85
7.4 Встроенные предикаты .....	93
7.5 Разработка запросов .....	96
<b>8. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.</b>	
<b>РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЙ</b> .....	<b>98</b>
<b>9. ОСНОВЫ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ</b> .....	<b>99</b>
9.1 Нечёткое множество и функция принадлежности .....	99
9.2 Виды функции принадлежности .....	103
9.3 Операции над нечёткими множествами .....	107
9.4 Нечёткая логика .....	111
9.5 Этапы нечёткого вывода .....	116
9.6 Использование нечёткого вывода в задачах управления.....	126
<b>10. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА МАТЛАВ</b>	
<b>ДЛЯ НЕЧЁТКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ</b> .....	<b>128</b>
10.1 Основные характеристики среды MATLAB.....	128
10.2 Некоторые функции и средства визуализации .....	130
10.3 Процесс нечёткого моделирования в среде MATLAB.....	139
10.4 Редактор систем нечёткого вывода .....	139
10.5 Редактор функций принадлежности .....	143
10.6 Редактор правил .....	147
10.7 Пример разработок системы нечёткого вывода .....	149
10.8 Разработка GUI-приложения .....	158
<b>11. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.</b>	
<b>ПОСТРОЕНИЕ СИСТЕМЫ НЕЧЁТКОГО ВЫВОДА</b> .....	<b>165</b>

<b>12. РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ</b>	
<b>И КЛАССИФИКАЦИЯ .....</b>	<b>177</b>
12.1 Основные понятия .....	177
12.2 Типы шкал при описании признаков объектов классификации .....	185
12.3 Способы определения расстояний в пространстве признаков.....	189
12.4 Выбор информативной системы признаков .....	191
<b>13. РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ КЛАССИФИКАЦИИ С</b>	
<b>ПОМОЩЬЮ ПАКЕТА МАТЛАВ.....</b>	<b>194</b>
13.1 Подготовка данных .....	194
13.2 Предварительная оценка числа кластеров .....	195
13.3 Иерархический кластерный анализ .....	198
13.4 Метод k-среднего .....	201
13.5 Нечёткая классификация .....	202
13.6 Дерево решений .....	209
<b>14. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.</b>	
<b>РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ, ЗАДАННЫХ</b>	
<b>НАБОРОМ ПРИЗНАКОВ .....</b>	<b>212</b>
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>213</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>215</b>